UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

FACULTAD DE AGRONOMIA

MONTEVIDEO - URUGUAY

BIBLIOTECA

HISTOTAXONOMIA FOLIAR DE PINOS CULTIVADOS EN EL URUGUAY

POR

AMALIA M. LAGUARDIA

JUAN A. BOTTAZZI

FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS y FORESTALES
BIBLIOTECA FORESTAL
Inventario Nº 3113
Ubicación 3-L
Origen
Fecha 10-9-91

Boletín Nº 119

Diciembre 1971

HISTOTAXONOMIA FOLIAR DE PINOS CULTIVADOS EN EL URUGUAY

AMALIA M. LAGUARDIA [1] y JUAN A. BOTTAZZI [2]

INTRODUCCION

La anatomía de la acícula de pino aporta datos de interés para diferenciar las especies, que se agregan a los datos morfológicos externos. Se hacen más útiles en aquellos casos en que por razones de adaptación el árbol demora en desarrollar piñas, cuando los árboles son muy jóvenes o se altera la morfología externa dando serias dudas en cuanto a su clasificación.

En el presente trabajo se describen los caracteres anatómicos principales que utilizamos para diferenciar especies, un esquema general de acícula, las características particulares de cada especie y se elabora una clave en base a caracteres anatómicos. Si bien en este trabajo no se incluyen todas las especies cultivadas en el país, tenemos información anatómica referente a la mayor parte de ellas. Para este trabajo hemos seleccionado aquellas especies de las cuales contamos con muestras de por lo menos tres ejemplares diferentes

MATERIAL Y METODOS

Se estudian ejemplares provenientes de: Maldonado, Pinetum Nicasio del Castillo (Punta Ballena) y del Bosque Lussich; Montevideo, Facultad de Agronomía y Jardín Botánico; San José, Establecimiento del Ing. Carlos A. Voulminot.

---

1. Asistente de Botánica (Anatomía), Facultad de Agronomía.

2. Asistente del Departamento Forestal, Facultad de Agronomía.

Agradecemos la colaboración de los Ings. Agrs. César del Castillo y Carlos Mezzottoni y del Prof. Atilio Lombardo, en la recolección y clasificación del material estudiado.

Se agradece además al Arq. Pedro Cracco, quien en base a esquemas proporcionados por los autores, realizó las figuras que ilustran el presente trabajo.

Se trabajó con material fresco practicando cortes a mano de la parte media de la acícula. El montaje se realizó en cloral-lacto-fenol. Se conservan las preparaciones y la mayor parte del material en el herbario.

I) *Caracteres anatómicos principales para la determinación de especies*

1) Forma de la sección.
2) Presencia y número de filas de estomas en las diferentes caras.
3) Grado de desarrollo de la hipodermis.
4) Posición y número de canales resiníferos.
5) Características de las paredes de las células que rodean a los canales.
6) Características de las paredes de la endodermis.
7) Presencia de células esclerosadas próximas al haz vascular.
8) Haz vascular simple o doble.

Estudiaremos a continuación brevemente los caracteres mencionados.

1) *Forma de la sección:* Depende del número de acículas que constituyen el fascículo. Puede ser plano-convexa, en sector de círculo o rara vez en forma de trapecio con la base mayor curva y la base menor muy pequeña.

2) *Presencia y número de filas de estomas en las diferentes caras:* Se presentan diferentes situaciones, por un lado hay acículas que tienen estomas en todas sus caras y otras que presentan una de sus caras sin estomas. Por otra parte, interesa el número de filas de estomas por cara, dato que puede presentar cierta variabilidad, pero de todos modos encontramos caras con números altos y caras con números bajos.

3) *Grado de desarrollo de la hipodermis:* Puede estar representada por una sola fila de células, de paredes no muy engrosadas y de luz amplia llamada capa de agua o "water layer" (1). El resto de las capas tienen células de paredes más o menos engrosadas y de luz más o menos amplia, el número de ellas es muy variable. Generalmente cuando encontramos una hipodermis bien desarrollada, ésta adopta la forma de triángulos con base en la epidermis.

4) *Posición y número de canales resiníferos:* Por la posición distinguimos los siguientes cuatro tipos de canales (2):

a) *externos* (marginales o periféricos) cuando están en contacto con la epidermis o la hipodermis;
b) *parenquimáticos* (medios) cuando están incluidos en el parénquima clorofiliano, entre la hipodermis y la endodermis sin contactar con ninguna de ellas;
c) *internos* cuando están en contacto con la endodermis;
d) *septales* cuando están en relación con la hipodemis y la endodermis a la vez.

Algunas especies tienen más de un tipo de canales a la vez. El número de canales varía con el material estudiado, para algunas especies es un número fijo y para otras fluctúa entre límites bien establecidos.

5) *Características de las paredes de las células que rodean a los canales:* Los canales están rodeados por células ovales que pueden ser de paredes delgadas o engrosadas. Encontramos pues canales rodeados por células totalmente parenquimáticas, otros que en su contorno presentan células parenquimáticas y esclerosadas y otros rodeados totalmente por células esclerosadas.

6) *Características de las paredes de la endodermis:* Puede presentarse con células de paredes delgadas o con espesamientos que abarcan la pared externa exclusivamente y/o las laterales o todas las paredes.

7) *Presencia de células esclerosadas próximas al haz:* Células con aspecto similar al de la hipodermis pueden aparecer frente al floema y/o al xilema como células aisladas o como una línea continua de células. Cuando tenemos dos haces vasculares esta línea puede unirlos por debajo del floema.

8) *Haz vascular simple o doble:* Pueden presentarse dos haces vasculares o un solo hacecillo. Excepcionalmente se presentan dudas respecto a si un haz es simple o doble, esto sucede en casos en que la masa vascular está atravesada totalmente por una fila de células parenquimáticas que parecería determinar dos haces vasculares paralelos, adyacentes. Como regla general puede decirse que las acículas de forma triangular tienen un solo haz vascular y las plano-convexas tienen dos haces vasculares. En el caso de los haces dobles, los hay paralelos y divergentes.

II) *Esquema general de la acícula*

En general puede ser plano-convexa o en sector de círculo. Los ángulos presentan asperezas de tamaño variable. La epidermis tiene sus paredes muy engrosadas, a veces la luz es punti-

forme o casi nula. Filas de estomas en número variable y que sirven para caracterizar especies, pueden presentarse en todas las caras o sólo en las caras internas. Inmediatamente por debajo de la epidermis encontramos una hipodermis que puede abarcar de 1-6 capas de células y cuyas paredes están espesadas, y con una luz de tamaño variable. La primera capa generalmente de paredes relativamente delgadas y luz amplia correspondiendo a la capa de agua. A menudo la hipodermis penetra en el parénquima subyacente adoptando la forma de cuñas triangulares que llamaremos triángulos y que excepcionalmente llegan a conectar con la endodermis. El tejido clorofiliano se caracteriza por tener células con invaginaciones y la proporción de este tejido varía con las especies. Es en este tejido que se alojan los canales que pueden o no estar acompañados por células esclerosadas. La clasificación de los canales en cuanto a su ubicación ha sido señalada más arriba. La endodermis aparece siempre como una capa monoestratificada, de paredes delgadas o con una o más caras engrosadas. El tejido de transfusión, limitado por la endodermis, aparece en proporciones variables según las especies. El sistema vascular, colateral, está constituido por uno o dos hacecillos (paralelos o divergentes) que pueden o no estar acompañados por células esclerosadas.

III) *Características particulares de cada especie*

P. roxburghii Sarg. (fig. 1).

Sección de la hoja en forma de sector de círculo. Estomas en todas las caras, cara externa con 2-6 filas y las laterales con 2-3 filas de estomas. Hipodermis dispuesta en triángulos que penetran en el parénquima. Canales 0-6 externos, rodeados de esclerénquima. Endodermis con la pared externa muy engrosada. Haces vasculares 2, divergentes y separados, con o sin esclerénquima frente al floema. Ejemplares: Izaguirre y Laguardia 5151 y 5152.

P. pseudostrobus Lindl. (fig. 2).

Sección de la hoja en forma de sector de círculo. Estomas en todas las caras, cara externa 4, caras laterales 2-5 filas de estomas. Hipodermis con disposición en triángulo. Canales generalmente 2 parenquimáticos ó 3 ó 2 parenquimáticos y 1 interno, no acompañados por esclerénquima. Endodermis con la pared externa muy engrosada. Haces vasculares 2, divergentes y contiguos, con una línea continua de esclerénquima frente al floema y algo frente al xilema. Ejemplares: Izaguirre y Laguardia 5145 y 5146.

P. michoacana Martínez (fig. 3).

Sección de la hoja en forma de sector de círculo. Estomas en todas las caras, cara externa 3-7, caras laterales 3-6 filas. Hipodermis de células esclerosadas en triángulos o con tendencia a triángulos que penetran en el mesófilo. Canales 0-2 parenquimáticos acompañados o no por esclerénquima. Endodermis con la pared externa algo engrosada. Haces vasculares 2, divergentes y contiguos, a veces paralelos, simulando un único haz. El sistema vascular está acompañado por una línea continua de esclerénquima frente al floema y algo frente al xilema. Ejemplares: Mezzottoni 5187.

P. canariensis Smith (fig. 4).

Sección de la hoja en sector de círculo. Estomas en todas las caras, cara externa 2-3 filas, caras laterales 1-3 filas. La hipodermis esclerosada se dispone en triángulos que penetran en el mesófilo. A veces la hipodermis se pone en contacto con la endodermis. Canales 2-3 externos acompañados por esclerénquima. Endodermis con la pared externa algo engrosada. Haces vasculares 2, divergentes contiguos, ocasionalmente están ubicados paralelamente y muy próximos semejando un único haz; pueden o no estar acompañados por esclerénquima. Ejemplares: Lombardo y Laguardia 5110, Mezzottoni 5111 e Izaguirre y Laguardia 5183.

P. griffithii Mc Clell. (fig. 5).

Sección de la hoja en sector de círculo. Estomas sólo en las caras laterales, 2-3 filas por cara. Hipodermis esclerosada, paralela a la epidermis, constituida por una o dos capas de células de luz amplia no dispuesta en triángulos. Canales externos 2, acompañados por esclerénquima. Endodermis con la pared externa algo engrosada. Un haz vascular generalmente no acompañado por esclerénquima. Ejemplares: Izaguirre y Laguardia 5135, 5136 y 5137.

P. halepensis Mill. (fig. 6).

Sección de la hoja plano-convexa. Estomas en todas las caras, cara externa 5-6 filas, caras laterales 2 filas. Hipodermis no en triángulos. Canales 3-8 externos con o sin esclerénquima.

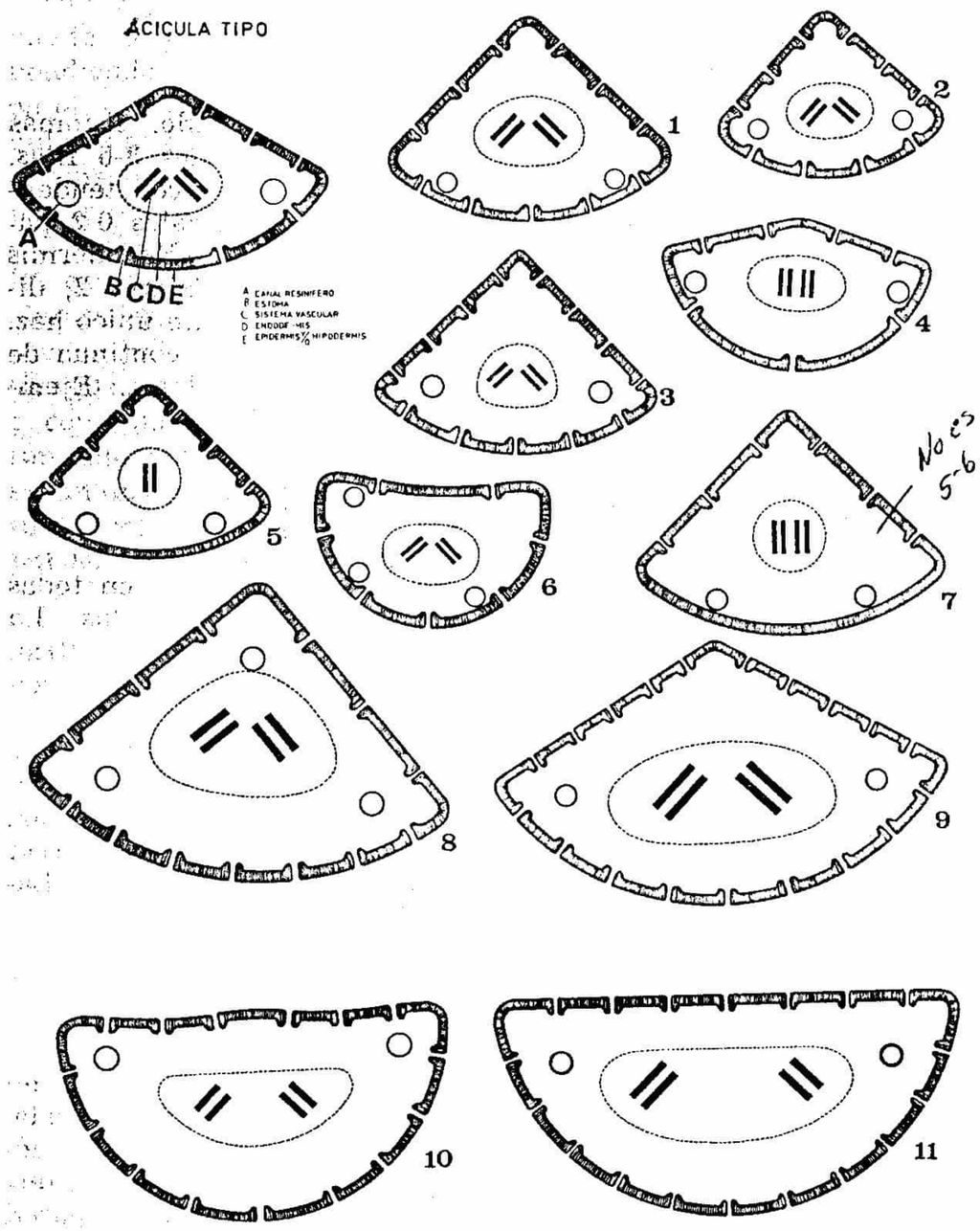

LÁMINA I (aprox. × 3).— 1. Pinus roxburghii; 2. P. pseudostrobus; 3. P. michoacana; 4. P. canariensis; 5. P. griffithii; 6. P. halepensis; 7. P. ayacahuite; 8. P. engelmanii; 9. P. rigida; 10. P. muricata; 11. P. thunbergii.

Endodermis normal o apenas engrosada. Haces vasculares 2, divergentes y contiguos con o sin esclerénquima. Ejemplares: Bottazzi 5103, Izaguirre y Laguardia 5104 y 5105 y Lombardo y Laguardia 5107.

P. ayacahuite Ehr. (fig. 7).

Sección de la hoja en sector de círculo. Estomas sólo en las caras laterales, 2-3 filas por cara. Hipodermis generalmente de una sola capa de espesor y constituida por células de luz amplia no dispuestas en triángulos. Canales 5-6 externos acompañados o no por esclerénquima. Endodermis con la pared externa algo engrosada. Un solo haz vascular, en algún caso se han encontrado dos haces paralelos separados por una fila de células parenquimáticas y no acompañados por esclerénquima. Ejemplares: Mezzottoni 5184.

P. engelmanni (Parry) Engel. (fig. 8).

Sección de la hoja en forma de sector de círculo. Estomas en todas las caras, cara externa con 7-9 filas y las laterales con 3-6 filas. Hipodermis dispuesta en triángulos. Canales, 2 parenquimáticos y 1 interno o 3 parenquimáticos, con o sin esclerénquima. Endodermis con las paredes normales o apenas engrosadas. Haces vasculares 2, divergentes y separados, con o sin esclerénquima. Ejemplares: no se conservan en herbario.

P. rigida Mill. (fig. 9).

Sección de la hoja en sector de círculo. Estomas en todas las caras, cara externa 9-12, caras laterales 4-7 filas de estomas. Hipodermis con tendencia o en forma de triángulos que penetran en el mesófilo. Canales 2-7 parenquimáticos acompañados o no por esclerénquima. Endodermis con la pared externa algo engrosada. Haces vasculares 2, divergentes, separados y acompañados por algunas células esclerosadas frente al floema. Ejemplares: Izaguirre y Laguardia 5150.

P. muricata D. Don. (fig. 10).

Sección de la hoja plano-convexa. Estomas en todas las caras, cara externa 6-11 filas, cara plana 5-8 filas. Hipodermis de 2-3 capas no en triángulo. Canales, 2 parenquimáticos, sin

esclerénquima. Endodermis con la pared externa muy engrosada. Haces vasculares 2, divergentes, separados, con o sin esclerénquima. Ejemplares: Bottazzi 5156 e Izaguirre y Laguardia 5157.

P. thunbergii Parl. (fig. 11).

Sección de la hoja plano-convexa. Estomas en todas las caras, cara externa 10-13 filas, cara plana 7-8 filas de estomas. Hipodermis no dispuesta en triángulos. Canales parenquimáticos 2-3 rodeados o no de esclerénquima. Endodermis con la pared externa algo engrosada. Haces vasculares 2, divergentes, separados, con una línea continua de esclerénquima frente al floema. Ejemplares: Izaguirre y Laguardia 5163.

P. banksiana Lamb. (fig. 12).

Sección de la hoja plano-convexa. Estomas en todas las caras, cara externa 9-12 filas, cara plana 6-9 filas. Hipodermis de 1-3 capas no en triángulo. Canales 0-8 externos rodeados de esclerénquima. Endodermis con la pared externa muy engrosada. Haces vasculares 2, divergentes, muy separados, acompañados o no por esclerénquima. Ejemplares: Izaguirre y Laguardia 5141 y 5142.

P. pinea L. (fig. 13).

Sección de la hoja plano-convexa. Estomas en todas las caras, cara convexa 7-10, cara plana 4-6 filas. Hipodermis generalmente dispuesta en triángulos que penetran en el mesófilo. Canales ausentes. Endodermis con paredes normales apenas engrosadas. Haces vasculares 2, divergentes, separados y sin esclerénquima. Ejemplares: Bottazzi 5112, Izaguirre y Laguardia 5113 y 5115, Lombardo y Laguardia 5114 y Mezzottoni 5116.

P. nigra Arnold (fig. 14).

Sección de la hoja plano-convexa. Estomas en todas las caras, cara convexa 9-10 filas, cara plana 5-6 filas. Hipodermis no dispuesta en triángulos. Canales parenquimáticos 2-6 rodeados o no por esclerénquima. Endodermis con la pared externa algo engrosada. Haces vasculares 2, divergentes, generalmente separados, con o sin esclerénquima frente al floema. Ejemplares: Izaguirre y Laguardia 5143 y 5144.

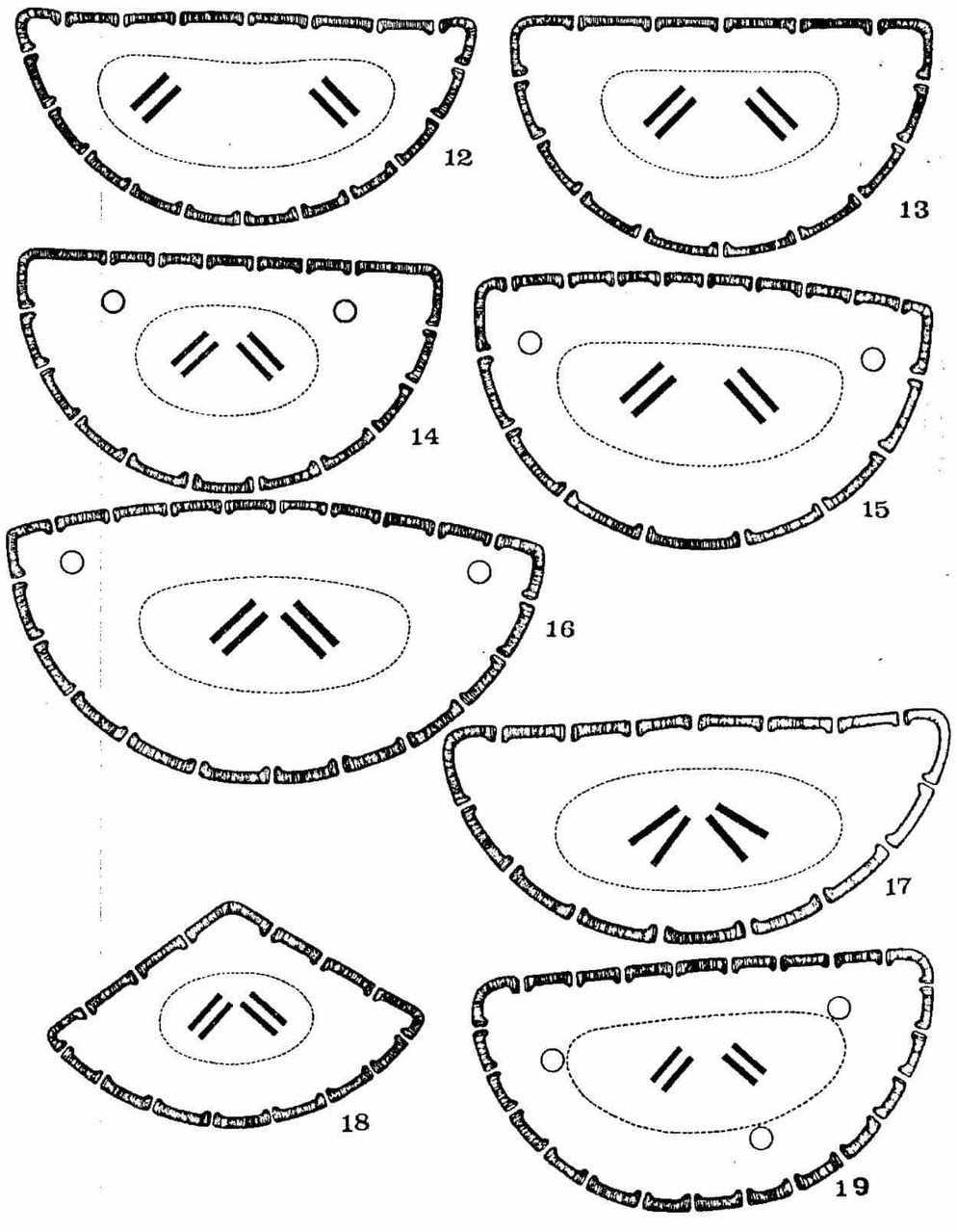

LÁMINA II (aprox. × 3).— 12. Pinus banksiana; 13. P. pinea; 14. P. nigra; 15. P. pungens; 16. P. pinaster; 17. P. radiata; 18. P. radiata; 19. P. palustris.

P. pungens Lamb. (fig. 15).

Sección de la hoja plano-convexa. Estomas en todas las caras, cara externa 2-15 filas de estomas y cara plana 8-9 filas. Hipodermis no dispuesta en triángulos. Canales 2, parenquimáticos con o sin esclerénquima. Endodermis normal o con la pared externa algo engrosada. Haces vasculares 2, divergentes, separados, con o sin esclerénquima. Ejemplares: Izaguirre y Laguardia 5149.

P. pinaster Aiton (fig. 16).

Sección de la hoja plano-convexa. Estomas en todas las caras, cara convexa 9-12, cara plana 7-13 filas. Hipodermis generalmente dispuesta en triángulos. Canales 2-3 parenquimáticos, acompañados o no por esclerénquima. Endodermis con la pared externa algo engrosada. Haces vasculares 2, divergentes, casi contiguos, con poco o nada de esclerénquima. Ejemplares: Mezzottoni 5123, Izaguirre y Laguardia 5124, 5125, 5126 y 5127 y Bottazzi 5128.

P. radiata D. Don. (figs. 17 y 18).

Sección de la hoja plano-convexa o en sector de círculo. Estomas en todas las caras, plano-convexa: cara externa 8 filas y cara plana 7 filas. En la de sector de círculo: cara externa 4-10 filas y las planas 2-5 filas. Hipodermis generalmente dispuesta en triángulos que penetran en el mesófilo. Canales 0-2, parenquimáticos, alguna vez 1 parenquimático y 1 interno, sin esclerénquima. Endodermis de paredes normales o apenas engrosadas. Haces vasculares 2, divergentes, contiguos o casi contiguos, acompañados o no por esclerénquima. Ejemplares: Mezzottoni 5095, Izaguirre y Laguardia 5096, 5097, 5098, 5099, 5101, 5102 y Bottazzi 5100.

P. palustris Mill. (figs. 19 y 20).

Sección de la hoja en sector de círculo o plano-convexa. Estomas en todas las caras, cuando es en sector de círculo la cara externa tiene 11-12 y las laterales 5-6 filas de estomas, cuando es plano-convexa la cara convexa tiene 11-15 y la plana tiene 8 filas de estomas. La hipodermis esclerosada se dispone en triángulos. Canales 3-4 internos no acompañados por esclerénquima. Endodermis con la pared externa algo engrosada. Haces vasculares 2, generalmente divergentes y adyacentes acompañados por una línea continua de esclerénquima frente al líber. Ejemplares: Lombardo y Laguardia 5132, Mezzottoni 5133 e Izaguirre y Laguardia 5134.

P. patula Schl. & Cham. (figs. 21 y 22).

Sección de la hoja plano-convexa o en sector de círculo. Estomas en todas las caras, en la plano-convexa la cara convexa tiene 5 filas y la plana 3, en las de forma de sector de círculo tiene la externa 4-5 y las laterales 1-3. Hipodermis de 1-3 capas de luz amplia no en triángulo. Canales 2, que pueden ser parenquimáticos, internos o parenquimáticos e internos, no acompañados por esclerénquima. Endodermis con la pared externa algo engrosada. Haces vasculares 2, divergentes, a veces contiguos, con o sin esclerénquima próximo al haz. Ejemplares: Bottazzi 5117, Izaguirre y Laguardia 5118, 5119 y 5122, Lombardo y Laguardia 5120 y Mezzottoni 5121.

P. elliottii Engelm. (figs. 23 y 24).

Sección de la hoja en sector de círculo o plano-convexa. Estomas en todas las caras. En las de forma de sector de círculo la cara externa tiene 6-7 y las internas tienen 3-4 filas; en las plano-convexas, la cara plana tiene 6-8 y la convexa 11-13 filas. La hipodermis esclerosada no se presenta en triángulos. Canales parenquimáticos y/o internos, generalmente 2 no acompañados de esclerénquima. Endodermis con la pared externa algo engrosada. Haces vasculares 2, generalmente divergentes y adyacentes, a veces paralelos, acompañados o no por esclerénquima. Ejemplares: Mezzottoni 5138, Bottazzi 5139 e Izaguirre y Laguardia 5140.

P. taeda L. (figs. 25 y 26).

Sección de la hoja en forma de sector de círculo o plano-convexa. Estomas en todas las caras; en la plano-convexa la cara convexa tiene 14 filas y la plana 9 filas; en la de forma de sector de círculo la externa tiene 4-12 y las laterales 3-6 filas. Hipodermis de 1-3 cepas, generalmente no se dispone en triángulos. Canales 2, parenquimáticos, o 1 parenquimático y

1 interno, con o sin esclerénquima. Endodermis con la pared externa algo engrosada. Haces vasculares 2, divergentes y separados, con o sin esclerénquima. Ejemplares: Izaguirre y Laguardia 5129, Bottazzi 5130 y Mezzottoni 5131.

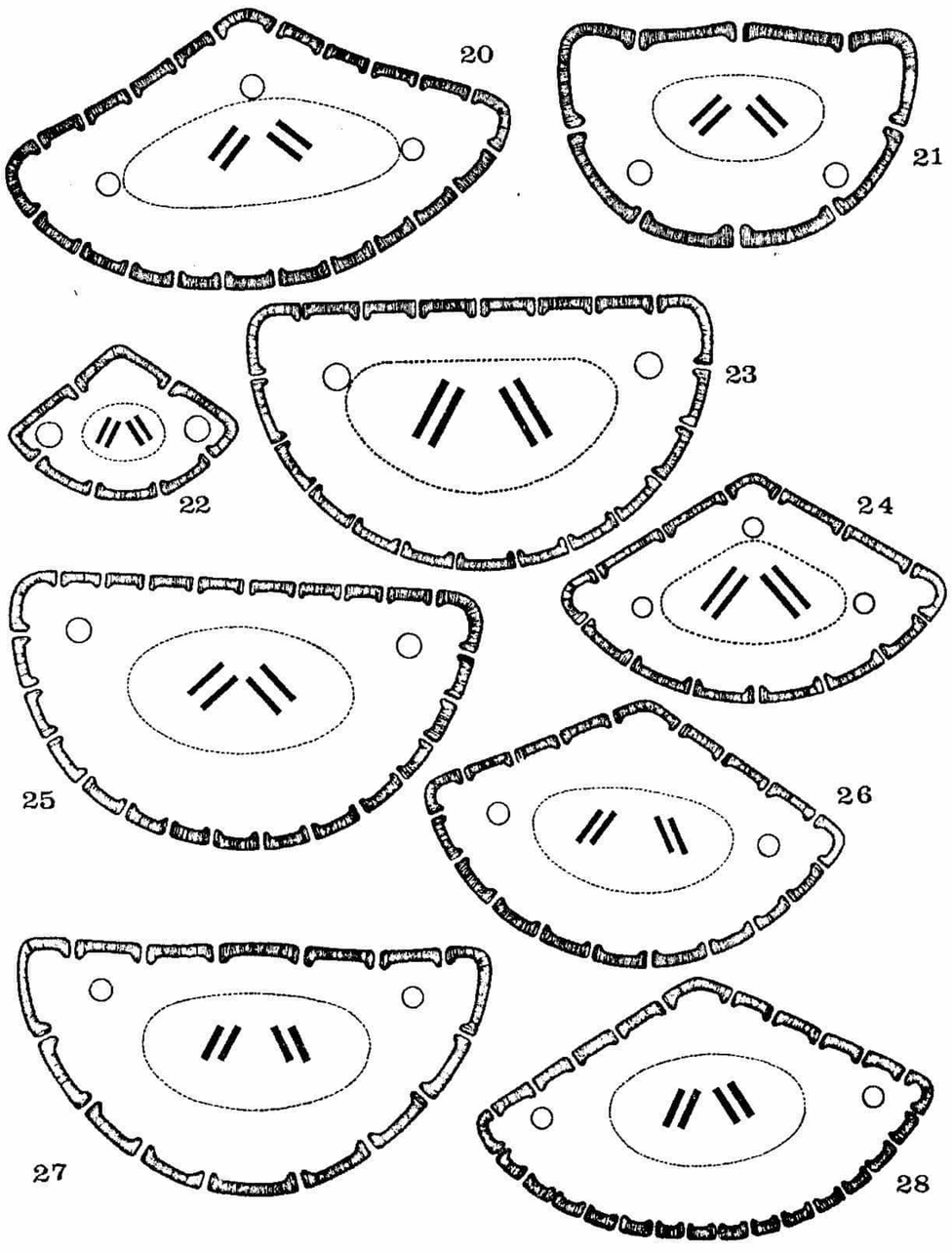

LÁMINA III (aprox. × 3).— 20. Pinus palustris; 21. P. patula; 22. P. patula; 23. P. elliottii; 24. P. elliottii; 25. P. taeda; 26. P. taeda; 27. P. ponderosa; 28. P. ponderosa.

P. ponderosa D. Don. (figs. 27 y 28).

Sección de la hoja en sector de círculo o plano-convexa. Estomas en todas las caras, en la de forma de sector de círculo la cara externa tiene 15 y las laterales 4-5 filas de estomas; en la plano-convexa la cara convexa tiene 7-8 y la plana 4-6. Hipodermis de 2-3 capas no en triángulos. Canales 2, parenquimáticos, rodeados de esclerénquima. Endodermis con la pared externa muy engrosada. Haces vasculares 2, divergentes y separados con una línea continua de esclerénquima frente al floema. Ejemplares: Izaguirre y Laguardia 5151 y 5153.

IV) *Clave*

A. endodermis con la pared externa muy engrosada y las otras no
  B. canales externos resiníferos
    C. esclerénquima hipodérmico dispuesto en triángulos ..... *P. roxburghii*
    C'. esclerénquima hipodérmico no dispuesto en triángulos ..... *P. banksiana*
  B'. canales parenquimáticos resiníferos
    D. con una línea continua de esclerénquima frente al floema
      E. esclerénquima hipodérmico dispuesto en triángulos ..... *P. pseudostrobus*
      E'. esclerénquima hipodérmico no dispuesto en triángulos ..... *P. ponderosa*
    D'. sin una línea continua de esclerénquima frente al floema ..... *P. muricata*
A'. endodermis con la pared externa no engrosada o apenas engrosada y las otras no
  F. sin canales
    G. con una línea continua de esclerénquima frente al floema y algo frente al xilema; sección de la hoja en sector de círculo ..... *P. michoacana*
    G'. sin una línea continua de esclerénquima frente al floema ni frente al xilema
      H. haces divergentes y separados; hoja plano-convexa ..... *P. pinea*
      H'. haces divergentes y generalmente contiguos; hoja plano-convexa o en sector de círculo ..... *P. radiata*

F'. con canales
I. con canales externos
J. con 2 haces vasculares
K. con esclerénquima hipodérmico dispuesto en triángulos ..... *P. canariensis*
K'. con esclerénquima hipodérmico no dispuesto en triángulos ..... *P. halepensis*
J'. con 1 haz vascular
L. con 2 canales ..... *P. griffithii*
L'. con 5-6 canales ..... *P. ayacahuite*
I'. con canales internos
M. con una línea continua de esclerénquima frente al floema ..... *P. palustris*
M'. sin una línea continua de esclerénquima frente al floema
N. sección en sector de círculo con 6-7 filas de estomas en la cara externa y 3-4 en las laterales; forma plano-convexa con 11-13 filas en la cara convexa y 6-8 en la cara plana ..... *P. elliottii*
N. sección en sector de círculo con 4-5 filas de estomas en la cara externa y 1-3 en las laterales; forma plano-convexa con 5 filas en la cara convexa y 3 en la cara plana ..... *P. patula*
I''. con canales parenquimáticos o parenquimáticos e internos
O. sección exclusivamente plano-convexa
P. esclerénquima hipodérmico dispuesto en triángulos ..... *P. pinaster*
P'. esclerénquima hipodérmico no dispuesto en triángulos
Q. con una línea continua de esclerénquima frente al floema ..... *P. thunberghii*
Q'. sin una línea continua de esclerénquima frente al floema
R. cara convexa: 9-10 filas de estomas; cara plana: 5-6; canales: 2 ..... *P. nigra*
R'. cara convexa: 12-15 filas de estomas; cara plana: 8-9; canales: 2 ..... *P. pungens*
O'. sección exclusivamente en sector de círculo
S. con una línea continua de esclerénquima frente al floema y esclerénquima frente al xilema ..... *P. michoacana*

S'. sin una línea continua de esclerénquima frente al floema ni esclerénquima frente al xilema
T. cara externa: 7-9 filas de estomas; caras laterales: 3-5; canales parenquimáticos y/o internos: 2-3 .. *P. engelmanni*
T'. cara externa: 9-12 filas de estomas; caras laterales: 4-7; canales parenquimáticos exclusivamente: 2-7 .... *P. rigida*
O''. sección plano-convexa o en sector de círculo
U. con esclerénquima hipodérmico dispuesto en triángulos y canales exclusivamente parenquimáticos ..... *P. radiata*
U'. con esclerénquima hipodérmico no dispuesto en triángulos y canales no exclusivamente parenquimáticos
V. sección en sector de círculo, cara externa 4-5 filas de estomas; plana: 1-3; sección plano-convexa, cara externa 5 filas de estomas; cara plana: 3 ... *P. patula*
V'. sección en sector de círculo, cara externa 4-12 filas de estomas; cara plana: 3-6; sección plano-convexa, cara externa 11-13 filas de estomas; cara plana: 6-9
W. canales generalmente parenquimáticos, excepcionalmente uno parenquimático y uno interno, o internos exclusivamente ..... *P. taeda*
W'. canales generalmente uno parenquimático y uno interno, excepcionalmente solo parenquimáticos o internos ..... *P. elliottii*

RESUMEN

Se estudian los caracteres anatómicos de utilidad en la clasificación de los pinos cultivados en el país. Se elabora una clave para la identificación de las especies y se describen brevemente las mismas.

SUMMARY

The anatomical characters useful for the classification of pines cultivated in this country are studied. A key is given for identification of species, and these are described briefly.

BIBLIOGRAFIA

1. SUTHERLAND, M.— A Microscopical Study of the Structure of the Leaves of the Genus Pine. *Trans. New Zealand Inst.*, vol. 63, pp. 517-658, 1934.
2. TÖHEI, DOI and KIN-ICHI MORIKAWA.— An Anatomical Study of the Leaves of the Genus Pinus. *Journal of the Dept. of Agr. of the Kyushu Imperial Univ.*, vol. 1, pp. 149-198, 1923-1927.